

## Automatic focus offset correction system

Patent Number: US4607157

Publication date: 1986-08-19

Inventor(s): ABATE CHARLES B (US); MILLAR RONALD A (US)

Applicant(s): XEROX CORP (US)

Requested Patent:  US4607157

Application Number: US19840578399 19840209

Priority Number(s): US19840578399 19840209

IPC Classification: G01J1/20

EC Classification: G05D3/18, G11B7/09G

Equivalents: DE3581816D,  EP0155077, A3, B1,   JP60247831

---

### Abstract

---

A small amplitude, low frequency, signal is added to the focus servo signal controlling the position of the objective lens of an optical disc storage system after focus acquisition has been achieved, so as to produce a slight defocusing effect of the light spot on the disc. The resulting variations in the read back signal is utilized by a synchronous detection circuit scheme to extract magnitude and polarity information of the focus offset present. That information is fed back to the focus servo signal to null out the focus offset, thereby assuring continual accurate focusing of the laser beam even under conditions of changes in the mechanical alignment of the optics of the storage system and/or the d.c. stability of the electronics of the storage system.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭60-247831

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
G 11 B 7/09  
G 02 B 7/11

識別記号 庁内整理番号  
B-7247-5D  
L-7448-2H

⑭ 公開 昭和60年(1985)12月7日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全6頁)

⑮ 発明の名称 自動焦点オフセット補正方式

⑯ 特 願 昭60-21599

⑰ 出 願 昭60(1985)2月5日

優先権主張 ⑲ 1984年2月9日 ⑳ 米国(US)⑳ 578399

㉑ 発明者	ロナルド・アレグザン ダー・ミラー	アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サニーベイル チカ デイ コート 1498
㉒ 発明者	チャールズ・ブルノ・ アバテ	アメリカ合衆国 カリフォルニア州 サンホゼ カミノ バブロ 1135
㉓ 出願人	ゼロツクス コーポレーション	アメリカ合衆国 ニューヨーク州 ロチエスター ゼロツ クス スクエア (番地なし)
㉔ 代理人	弁理士 小堀 益	外1名

## 明細書

1. 発明の名称 自動焦点オフセット補正方式

2. 特許請求の範囲

1. 電気的及び/又は機械的性質の不安定性が見込まれ、他の部材に関連して、サーボ系によって駆動され得る可動部材を含む方式において、

上記サーボ系へ入力として低周波信号を供給するための、それによって上記可動部材が上記他の部材に対して移動される第1の手段と、上記可動部材の上記移動を表す他の信号を生成する第2の手段と、上記他の信号から上記他の信号の大きさと極性を表す補正信号を生成し、かつ上記サーボ系への入力としての上記補正信号を供給するための第3の手段とを有する改良。

2. 上記第3の手段は上記他の信号を高周波数でサンプリングするための手段と、上記サンプリングされた信号の直流情報を引き出すための濾波手段と、上記直流情報の平均値の変化を検出するための手段とを含むものである特許請求の範囲第1項記載の方式。

3. 電気的及び/又は機械的性質の不安定性が見込まれ、光線を発射するための光源と、感光性表面と、前記表面において上記光線の焦点を合わせるための対物レンズと、上記表面に対して上記レンズを移動させるために上記レンズに結合されたサーボ系とを備えた光学方式において、

上記サーボ系への入力としての低周波信号を供給するための、それによって上記光線が上記表面において僅かな焦点オフセットを有する第1の手段と、上記低周波信号が上記サーボ系への入力として供給される時に上記表面から読み出し信号を生成する第2の手段と、上記焦点オフセットの大きさと極性を表す補正信号を生成し、かつ上記サーボ系への入力としての上記補正信号を供給するための第3の手段とを有する改良。

4. 上記第3の手段は上記読み出し信号を高周波数でサンプリングするための手段と、上記サンプリングされた信号の直流情報を引き出すための濾波手段と、上記直流情報の平均値の変化を検出するための手段とを含むものである特許請求の範囲

## 第3項記載の方式。

5. 上記検出のための手段は位相スイッチを有するものである特許請求の範囲第4項記載の方式。
6. 上記検出のための手段は、上記低周波信号と同周波数、同位相を有する信号によって駆動される演算増幅器を有する特許請求の範囲第4項記載の方式。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の技術的背景〕

ディジタル光学ディスクは、磁気テープやディスクメモリに代わるものとして現在真剣に検討されている。光学ディスクは、商業的に使用可能な磁気テープあるいは同サイズのディスクメモリよりも本質的にデータ記憶容量が大きいことが分かっている。

光学ディスク記録あるいは再生には、記録媒体の表面上にレーザ光線を正確に焦点合わせすることが重要である。一旦焦点が合わせられると、ディスク表面の垂直方向の逃げ変動 (run-out variation)にかかわらず焦点を維持することが要求さ

れる。このことは、対物レンズの垂直位置決めを制御する焦点追従方式のサーボ機構によって達成される。しかしながら、そのサーボは、真の焦点ポイントの空間的な位置が焦点センサの偏移カーブのゼロ点に一致することを想定している。この一致条件は、光学系の機械的な位置ずれ及び／又は電子回路の直流電源の安定性における変化によってくずれる。その結果、焦点ずれを生じ、これがもし補正されないならば、スポットの解像度や精度を損ないまたシステム全体の性能の低下を生じることになる。このドリフトの問題点を補正する手段が求められているが、本発明の目的はこの問題点の解決にある。

## 〔発明の要約〕

焦点捕獲が得られた後に、小振幅、低周波の信号が光学ディスク記録システムの対物レンズの位置を制御する焦点サーボ信号に加えられ、これによってディスク上に光のスポットの僅かな焦点ぼけ効果 (defocusing effect) を生じる。その結果、読み出し信号に生じる変動は、実際の焦点す

れの大きさや極性に関する情報を引き出すために設けた同期的検出回路によって利用される。その情報は、焦点ずれをなくすために焦点サーボ信号にフィードバックされ、これにより、記録システムの光学系の機械的位置合わせ及び／又は記録システムの電子回路の直流電源の安定性の変動という条件の下であってもレーザ光線の常に正確な焦点合わせが保証される。

## 〔本発明の図示された実施例の詳細な説明〕

図面を参照すると、特に第1図には、感覚記録媒体12から光学的にディジタルデータを復元するための読み出しヘッドを有する光学記録装置又はディスクドライブが示されている。一般的には、記録媒体12は、動作中、読み出しヘッドに対して実質的に一定の角速度で(図示しない手段によって)回転される取り外し可能なディスクである。

ディスク12から既に記録されているデータを再生するために、又はデータが記録又は再生されている間、焦点制御を行なうために、読み出しヘッドは、補正レンズ装置8によって偏光分光器6

に伝送されるコヒーレント光線4を供給するための比較的ローパワーのレーザ2を有する。光線4は、次に1/4波長板14に入射し、次にこの板14は、方向変換ミラー16および対物ないし焦点合わせレンズ18を経由して媒体12に光線を伝送する。許容される実行を保つため、対物レンズ18は、光線4がディスク表面に焦点合わせされるようにフォーカスアンプ／サーボ20によって、ディスクに対して前後に移動される。

反射された読み出し／焦点制御光線は、対物レンズ18および1/4波長板14を通り、光線を検出器アレイ22に指向させる分光器6に反射される。1/4波長板および偏光分光器は、反射された読み出し／焦点補正光線を充分に検出器アレイ22に伝達するため、レーザ2に問題となる光学的なフィードバックが防止できるものでなければならない。検出器アレイの出力は、対物レンズ18をディスク12に対して前後方向に動かすためにフォーカスサーボ20によって利用される焦点制御信号を与えるために、ディスクの予め形成され

たデータ部分あるいは既に記録された部分を光線4が横切るときに、使用される。検出器出力は、アンプ48の出力によって、データ読み出し信号を発生するためにも使用される。

フォーカスサーボは、例えば、対物レンズ18に結合されたアクチュエータロッドを駆動するコイルを有するソレノイド装置(図示せず)を備えたものとすることができる。フォーカスサーボのフィードバックループは、初期状態では開放しているスイッチ24を有している。即ち、フィードバックループは初期状態ではオープンループ状態で作動し、上記の時間中は、フォーカスサーボは、光線4がディスク12上で合焦点および焦点ずれ状態に移動するように、ディスク12に対して前後に対物レンズ18を移動させる図示しない鋸歯状波によって駆動される。光線4が合焦点に近い時、即ち真のフォーカスポイントに近い時、鋸歯状波はフォーカスサーボにはそれ以上与えられず、スイッチ24はそれと一緒に閉じられ、フィードバックループは閉じてフォーカスサーボの焦点捕

獲モード動作を終了させる。

第1図のシステムは従来の技術によるものであり、ここにおけるフォーカスサーボは、真のフォーカスポイントの空間的位置が図7におけるフォーカスセンサの偏差カーブのゼロに一致することを想定したものである。しかしながら、一致の条件は光学系の機械的整合性や電子回路の直流電源の安定性における変化なしドリフトによってくずれる。結果として、スポットの解像度や精度を損ないまたシステム全体の性能の低下を生じる焦点オフセットとなる。その補正是、ボテンショメーター49および加算点46を用いた手動調節によって得ることができるが、自動的かつ効率的な調整が望ましい。

第2図のシステムは、前記の方式の機械的、電気的なドリフトを効率的に補正するものである。第2図において、フォーカスサーボの閉ループ動作が開始された時に、スイッチ26及び28は閉じ、低周波発振器30によって生成された、ディスク回転速度とは同調しない140Hzあるいは他の低

周波のような低周波の正弦波信号“X”を出し、同信号は加算点32を経由してフォーカス誤差フィードバックループ内に注入される。信号“X”は、対物レンズ18を、0.1ミクロンないしそれ以下のオーダーでほんの少し前後に移動させあるいは僅かな震振動させるためのものである。その結果、光線4の焦点抜けは、検出器アレイによって発生される読み出し光線に、正弦波状の振幅の変化を与える。読み出し信号は、サンプリングアンドホールド機能を有するサンプリングスイッチ36及びコンデンサ34装置によって、帯域幅の非常に狭いバンドパスフィルタ32に送出される。スイッチ36によるサンプリングは、システムクロックの制御の下に、信号“X”(21.5kHz)よりも高い周波数で行われる。検出された読み出し信号は、光線4が予めフォーマット化されたマークのような情報データを有するディスク部分を通過するその時だけ、スイッチ36によってサンプリングされる。

両者とも従来からの設計による低域通過部38

及び高域通過部40を有する帯域幅の非常に狭いバンドパスフィルタ32は、ここに与えられる信号中の高周波及び低周波を濾波し、これによりその信号のキャリア情報を引き出す。この情報は、波形“X”によってシステム内に注入される低周波振動に起因して信号中に現れるものである。従って、フィルタ32の出力信号は、低周波の発振信号“B”となる。例えば、信号“X”が140Hzの周波数を有している場合、バンドパスフィルタ32の中心周波数は140Hzである。

第3図に示されるように、バンドパスフィルタ32から出力される低周波信号“B”は、レンズ18の真の焦点軸付近の発振となる。もし、レンズ18が真の焦点に合っていると、波形“B”は真の焦点軸に対して対称となり(第3a図)、従って平均値はゼロとなる。もしレンズが真の焦点から僅かオフセットを有していると、波形“B”は真の焦点軸に対して非対称となり(第3b図及び第3c図)、波形“B”的平均値は、オフセットの極性によってプラス(第3b図)またはマイナ

ス（第3 C図）となる。

次に、信号“B”は、直流電圧補正信号“Y”を生成するための同期検出器あるいは復調器42によって処理される。検出器42は、これもまた発振器30によって生成され、信号“X”と同じ周波数、同じ位相を有する矩形波によって制御される演算増幅器44及びローパスフィルタ45を有している。位相スイッチとして増幅器44を動作させることにより、検出器42によって調べられる信号“B”的情報は、信号“X”によって生成される対物レンズ18の振動と同位相になる。その位相一致性により、真の焦点を得るために対物レンズ18をどのように動かすかを回路が決定することができる。即ちそのことは、補正信号“Y”的極性を補正することを保証する。このようにして、同期検出器42は、信号“B”的平均値における変化を検出し、またその変化の極性及び大きさを決定する。その機能は、同期化増幅器44によって信号“X”から得られた低周波キャリア信号からの情報を引き出し、信号“X”によ

って最初に付加された情報の極性及び大きさの両方を検出器42が引き出すことによって行われる。

検出器42の出力に現れる直流信号“Y”は、焦点誤差に比例し、また加算点46を用いるシステムで加算されるフォーカスサーボにフィードバックされる。加算点46の出力は加算点32の入力として与えられる。信号“Y”はレンズ18のオフセットに依存する焦点誤差信号に加えられまたはそれから減算され、そこではレンズ18の配置は、レンズがフォーカス制御システムの構成要素の機械的及び電気的ドリフトと無関係な真の焦点に位置付けされ、保持されるように、それに応じて移動される。

上述したシステムの全ての構成要素は従来からの設計によるものである。例えば、全ての演算増幅器はLF353タイプを使用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来の光学記録装置の構成を示すブロック図、第2A図と第2B図は本発明の実施例の構成を示すブロック図、第3A図、第3B図及び

第3C図はそれぞれ低周波信号波形を示す波形図である。

- 2 : レーザ
- 4 : 光線
- 6 : 偏光分光器
- 8 : 補正レンズ装置
- 12 : 感光記録媒体
- 14 : 波長板
- 16 : 方向変換ミラー
- 18 : 対物レンズ
- 20 : フォーカスアンプ／サーボ
- 22 : 検出器アレイ
- 24, 26, 28 : スイッチ
- 30 : 低周波発振器
- 32 : 狹帯域幅バンドパスフィルタ
- 34 : コンデンサ
- 36 : スイッチ
- 38, 40 : 演算増幅器
- 42 : 同期検出器／復調器
- 44, 45 : 演算増幅器

46 : 加算点

47, 48 : 演算増幅器

特許出願人 ゼロックス コーポレーション  
代理人 小堀 益（ほか1名）

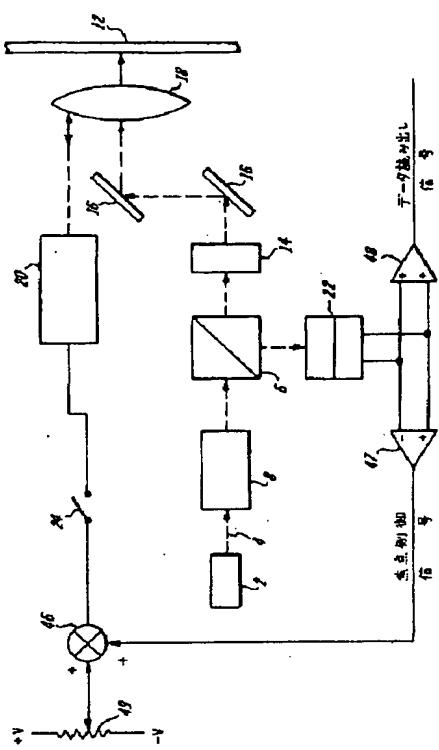


FIG. 1

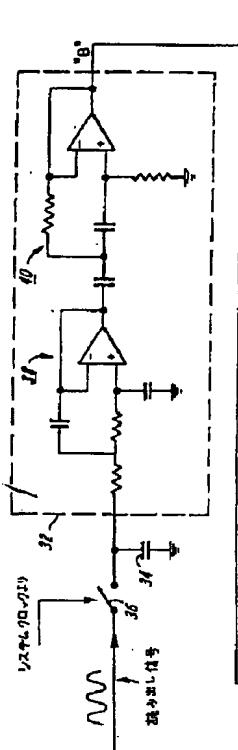


FIG. 2A

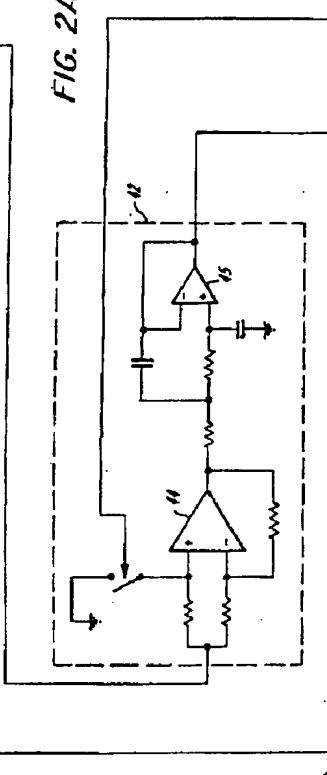


FIG. 3A

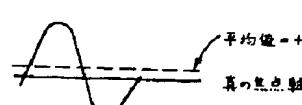


FIG. 3B

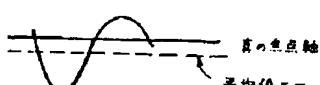


FIG. 3C

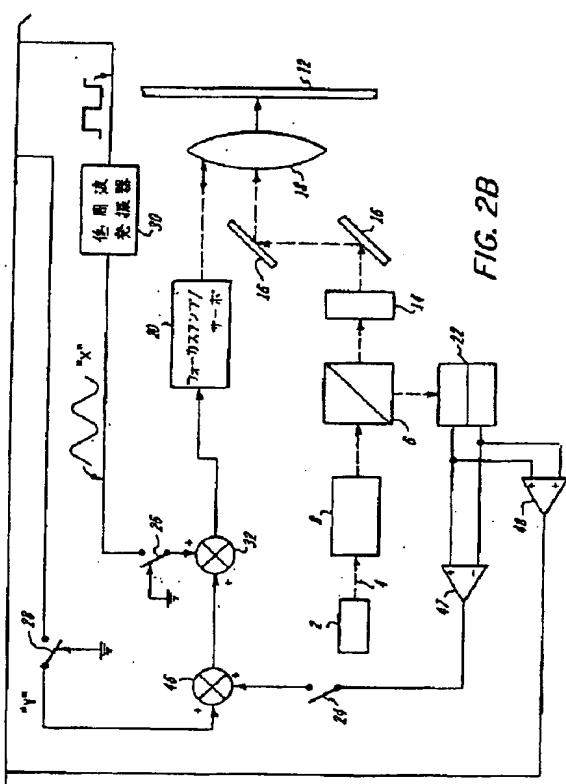


FIG. 2B

## 手 続 補 正 書 (方式)

昭和60年 6月27日

特許庁長官 志賀 学 鋼

## 1. 事件の表示

昭和60年 特許願 第 21599号

## 2. 発明の名称

自動焦点オフセット補正方式

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住 所

氏 名 ゼロックス コーポレーション

## 4. 代 理 人

住 所 福岡市博多区博多駅前1丁目1-1  
博多新三井ビル電 (092)451-8781

氏 名 (8216) 弁理士 小堀 勉

## 5. 補正命令の日付 昭和60年 5月 8日

発送日 昭和60年 5月 28日

## 6. 補正の対象

図 面

## 7. 補正の内容

図中、第2A図における「FIG.2B」の文字及び第2B図に

における「FIG.2A」の文字を別紙の通り削除する。

図面の訂正以外に内容の変更なし。

